

PCT/JP 00/02968

12.06.00

日本国特許庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

JP00/2968

REC'D 27 JUL 2000

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application:

1999年 5月11日

出願番号  
Application Number:

平成11年特許願第129601号

出願人  
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

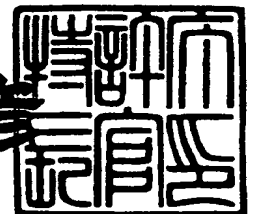
PRIORITY  
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 6月29日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

近藤隆彦



出証番号 出証特2000-3053970

【書類名】 特許願

【整理番号】 2032410028

【提出日】 平成11年 5月11日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/135

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 緒方 大輔

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 安田 勝彦

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 安田 昭博

【特許出願人】

    【識別番号】 000005821

    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100097445

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

    【識別番号】 100103355

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【プルーフの要否】 不要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ヘッド

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源から出射した光束を光情報記録媒体の透明基板を介して情報記録面に収束させ、情報記録面上に情報を記録または情報記録面上の情報を再生する光ヘッドにおいて、波長 $\lambda_1$ である第 1 の光源からの光束を基板厚みが $t_1$ である第 1 の光情報記録媒体に収束する第 1 の光路と、波長 $\lambda_2$ （ただし $\lambda_1 < \lambda_2$ ）である第 2 の光源からの光束を基板厚みが $t_2$ （ただし $t_1 < t_2$ ）である第 2 の光ディスクに収束する第 2 の光路を有し、第 1 および第 2 の光路の対物レンズは同一であり、その対物レンズは波長 $\lambda_1$ の光を第 1 の光情報記録媒体に収束する際に波面収差の $rms$ 値が最小になるように設計され、第 1 の光情報記録媒体への記録または再生が最適に行われるようスキュー調整されるものであり、

第 2 の光路を有限共役系として構成し、第 2 の光源の光軸方向の位置を、第 2 の光情報記録媒体の情報記録面における波面収差の $rms$ 値が最小になる位置よりも前記対物レンズから遠い側に設定することを特徴とする光ヘッド。

【請求項 2】 前記第 2 の光源の光軸方向の位置を、前記対物レンズのスキュー角度が変化しても第 2 の光路のコマ収差の $rms$ 値が変化しないような位置に設定することを特徴とする、請求項 1 記載の光ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光源から出射した光束を集光光学系で光情報記録媒体の透明基板を介して情報記録面に集光させ、情報記録面上に情報を記録または情報記録面上の情報を再生する（記録／再生）光ヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、高密度化や記録可能媒体の普及などによって光ディスクの規格が増え、ディスクの基板厚みの違いや反射率の波長依存性に対応するために、記録および

／または再生用光学系（以下、光学系と略す）の対物レンズの開口数（以下NA）や使用波長を変えることが必要になっている。たとえばCDの基板の厚みが1.2mmであるのに対して、DVDでは0.6mmである。またCD-Rに使用されるディスク記録材料の反射率は、波長780～830nmでは65%以上であるのに対して、波長635～650nmでは20%以下に低下する。したがって、DVDに対応する光学系においては光源波長635～650nmおよび対物レンズNA0.6が使用され、CD-Rに対応する光学系においては光源波長780～830nmおよび対物レンズNA0.45が使用されるのが一般的である。

#### 【0003】

このように対応する光学系が異なる光ディスクを、同一の光ディスク装置で記録再生できることが望ましく、かつ光ディスク装置を小型化・低コスト化することが求められるため、異なる規格の光ディスクに対応する光学系を共用化する方式が提案されている。その代表的な方式として、特開平8-55363に示された光ヘッドがある。これは、光源から出射される光束を集光する集光レンズとその光束を光ディスクの情報記録面上に収束させる対物レンズとを共用化し、DVDのような高密度光ディスクに対応する光学系を波長650nmの光源を用いた無限共役系（以下、無限系と略す）とし、対物レンズは無限系で高密度光ディスクの基板厚みに対して最適設計されたものを用いるものである。CDまたはCD-Rのように、基板厚みが異なり相対的に低密度な光ディスクを記録再生する場合には、光学系を波長780nmの光源を用いた有限共役系（以下、有限系と略す）として、基板厚みの違いにより生じる球面収差を相殺することにより良好な信号記録再生特性を得るものである。

#### 【0004】

ところで光学系には通常、製造や組立の誤差に起因する収差が存在する。情報の記録再生に大きな影響を及ぼすのは主に3次のコマ収差、非点収差および球面収差であり、このうち主にコマ収差を補正するために、対物レンズの光軸に対する角度を変化させるスキュー調整を行うのが一般的である。収差の量は波長が短いほど小さく制限する必要があり、そして一般に光ディスクの記録密度が高いほ

ど使用波長は短くなるため、複数の光源を用いて基板厚みや記録密度の異なる光ディスクの記録再生を行う光ヘッドでは、相対的に高密度の光ディスクに対して対物レンズのスキュー角度を調整しなければならない。この場合、相対的に低密度な光ディスクの記録再生に対しては、収差が必ずしも最適な状態にはならないことが問題となる。

#### 【0005】

この様子を、図5を参照しながら説明する。図5は、高密度光情報記録媒体としてDVD（基板厚み0.6mm）、低密度光情報記録媒体にCD（基板厚み1.2mm）を想定した光学系において、対物レンズにのコマ収差が存在する場合の、スキュー角度とDVDディスクおよびCDディスクの記録面上でのコマ収差の関係である。なお、縦軸は光源波長で正規化した収差のrms値であり、対物レンズに存在するコマ収差のrms値は $0.035\lambda_1$ （ $\lambda_1$ はDVDに対応する光源波長）であるとしている。これは製造誤差による収差として発生しうる値である。以下、収差の値はすべてrms値として記述することにする。

#### 【0006】

対物レンズが光軸に対して傾いていない場合、すなわちスキュー角度が0度の場合は、DVDのディスク記録面上におけるコマ収差は対物レンズのコマ収差に等しい。これは図5中、点Aで示される。この状態から対物レンズのスキュー角度を変化させると、コマ収差をほぼ0に低減することができる。このときの対物レンズのスキュー角度は約0.31度である。これは図5中、点Bで示される。これに対してCDのコマ収差の値は、スキュー調整前は $0.011\lambda_2$ （ $\lambda_2$ はCDに対応する光源波長）であったのに対し、スキュー調整後は $0.021\lambda_2$ に増加する。これは図5中、点A‘から点B’への増加として示され、対物レンズのスキュー角度に関して、DVDとCDとでコマ収差の増減が逆になっていることがわかる。対物レンズのスキュー角度によって発生するコマ収差は、ディスクの傾きにより発生するコマ収差によって相殺され、記録再生特性が最適になる。コマ収差が $0.021\lambda_2$ の場合、CDではこのディスクの傾き角（チルト）は0.3度に相当する。したがってDVDとCDとでジッタが最小になるディスクチルト角に0.3度の差が生じる。この差を、以後チルト差と呼ぶことにする。

。光ヘッドおよび光ディスク装置では、通常製造組立誤差やディスクの反りなど他のチルト要因に許容誤差を配分してシステム設計されており、これ以外にスキュー調整によってチルト差が発生し、それが0.3度程度の大きさになると、CDの記録再生に関して光ディスク装置の構成が困難になるという問題がある。

## 【0007】

## 【発明が解決しようとする課題】

本発明は上記の欠点を解消し、対物レンズのスキュー角度を高密度光情報記録媒体に対して最適に調整しながら、その媒体と基板厚みがより大きく相対的に低密度な光情報記録媒体に対応する光学系とのチルト差を低減することを目的とする。

## 【0008】

## 【課題を解決するための手段】

この課題を解決するために、本発明の光学系は、低密度光情報記録媒体に対応する光学系の光源位置を、媒体の記録面上での波面収差が最小になる位置よりも対物レンズから遠い側に設定するものである。またより望ましくは、対物レンズのスキュー角度が変化しても、低密度光情報記録媒体に対するコマ収差が変化しない位置またはそれよりも対物レンズから遠い側に設定するものである。

## 【0009】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図1から図4を用いて説明する。

## 【0010】

## (実施の形態1)

図1は高密度光情報記録媒体としてDVD（基板厚み0.6mm）、低密度光情報記録媒体にCD（基板厚み1.2mm）を想定した光ヘッドの構成を示す。なお簡単のため、ディスクから反射された光を検出する検出光学系については記述を省略する。図1において、波長650nmの光源11から出射された光束は、ビームスプリッタ12を介して集光レンズ13により略平行な光束になり、対物レンズ14に入射し、光ディスク15の情報記録面16上に光スポット17として結像する。このときの光ディスク15側のNAは0.6であり、対物レンズ

14はこの光学系に関して最良の性能が得られるように設計されている。また波長780nmの光源21から出射した光束は、集光レンズ12により発散光になり、ビームスプリッタ13を介して、開口制限手段24で適切な光束径になるよう絞られた後対物レンズ14に入射し、光ディスク25の情報記録面26上に光スポット27として結像する。このときの光ディスク25側のNAは0.45である。開口制限手段24は光源21からの光束にのみ絞り作用を行い、光源11からの光束については影響を及ぼさないよう、適切な手段で構成される。光源21は、従来はCDのディスク記録面上での波面収差が最小になる場合の光源の位置31に置かれていたが、本発明では、位置31よりも対物レンズ15から遠い側に設定されている。対物レンズ15は、DVDの記録／再生が最適に行われるよう、たとえば再生時のジッタが最小になるようにスキュー調整される。

#### 【0011】

以上のように構成された光ヘッドについて、以下、その動作を述べる。図2は、図1の光学系において、対物レンズにコマ収差が存在する場合のレンズスキュー角度とDVDおよびCDの記録面上でのコマ収差の関係を示したグラフである。なお、縦軸は光源波長で正規化した収差の値であり、対物レンズに存在するコマ収差は $0.035\lambda$ 1であるとしている。これは製造誤差による収差として発生しうる値である。また、光源21が位置31にあった場合のコマ収差も合わせて示している。図2において、対物レンズのスキュー角度が0度の場合、CDのコマ収差は従来例の場合と同様に $0.011\lambda$ 2となるが、スキュー角度に対するコマ収差の変化の度合いは光源21が位置31にあった場合よりも小さく、グラフの傾きが小さくなる。そしてDVDのコマ収差が0になるようにスキュー調整した場合、CDのコマ収差は $0.016\lambda$ 2である。この値はスキュー調整前の値よりも大きくなっているが、光源21を位置31に置いた場合すなわち従来例の場合の値 $0.021\lambda$ 2よりも小さくなっており、これを相殺するためのディスクチルトは、従来例の0.31度に対し0.24度である。これはDVDとCDとのチルト差が従来例よりも減少したことを意味する。このように、CDの光学系では光源21が波面収差最小位置31より対物レンズから遠い側へ移動すると、対物レンズスキューによって生じるチルト差が減少する。



## 【0012】

図3は、図1の光学系において、光源21の位置31からの変位量と、スキュー調整後のCDの残存コマ収差およびそれによるチルト差との関係を示したグラフである。ただし対物レンズ14の焦点距離は3.3mm、集光レンズ13の焦点距離は20mmとし、光源21の位置に応じて開口制限手段24の開口径を変化させて、光ディスク26側のNAがつねに0.45になるようにしている。図3から、光源21が位置31から遠ざかるほど、残存コマ収差およびチルト差が減少することがわかる。したがって光源21の光軸方向位置を適切に選ぶことにより、チルト差を光ディスク装置の構成からみて許容できる値以下に抑えることができる。

## 【0013】

なお、本発明によれば光源21を波面収差が最小になる位置31から遠ざけるため、球面収差が増大する。たとえばこの実施形態で示した光学系では、光源21の位置31からの距離が5.7mmのときに無限系となる。この場合のスキュー調整後の残存コマ収差は $0.005\lambda^2$ と小さく、これによるチルト差も0.05度とほとんど無視できる量になるが、球面収差は $0.15\lambda^2$ に達し、通常目安とされるマレシャルの基準 $0.07\lambda^2$ を大きく上回ることになる。このような場合にもCDの記録再生を良好に行うために、いろいろな方法が提案されている。たとえば特開平10-208281のような方法である。したがって光源21を位置31よりも遠ざけることによって球面収差が増大しても問題はない。

## 【0014】

## (実施の形態2)

図2において対物レンズ15のスキュー角度が0度のときのCDのコマ収差は約 $0.011\lambda^2$ であったが、これは図3において光源21の位置が位置31からの距離が約2.9mmのときのコマ収差とほぼ等しい。これに着目し、光源21をこの位置に設定することを実施の形態2とする。

## 【0015】

この場合の光ヘッドについて、以下、その動作を述べる。図4は、レンズスキュー角度とDVDおよびCDの記録面上でのコマ収差の関係を示すグラフである

。図4において、対物レンズ15のスキュー角度がどのように変化してもコマ収差は変化せず、つねに一定である。これを以後スキューフリーと呼ぶことにする。これは、光源21がスキューフリーの位置より対物レンズ15から遠い側にあれば、DVDに対して最適にスキュー調整しても、CDのコマ収差およびチルト差は少なくとも増大しないことを意味する。この場合、CDの残存コマ収差は約0.011λ2で一定であり、これによるチルト差は0.16度である。一般にこの程度のチルト差であれば、光ディスク装置として構成することは可能である。

#### 【0016】

光源21の位置をスキューフリーの位置より遠い側にすれば、よりチルト差の少ない構成とすることができるともかかわらず、この位置に光源21を置くことには、次の利点がある。まず第一に、光ヘッドを小型化できることである。光源21の位置を遠ざけるほど光ヘッドの寸法は大型化するのは明らかである。これに対し、スキューフリーの位置は、チルト差が許容できる範囲でもっとも光ヘッドを小型化できる配置になる。

#### 【0017】

第二に、対物レンズ15を駆動するアクチュエータの駆動ストロークの観点である。光源21を波面収差最小の位置31に置いたとき、CDを記録再生する場合の対物レンズ15の作動距離は、DVDの場合よりも約0.2mm短くなる。したがってアクチュエータのフォーカス方向の駆動ストロークは、その作動距離の差の分を考慮して設計される。一方、光源21をCDの光学系が無限系になる位置に置いた場合、CDの作動距離はDVDよりも0.35～0.4mm短くなり、アクチュエータの駆動ストロークをさらに広げる必要がある。これに対してスキューフリーの位置であれば、CDとDVDの作動距離の差は約0.28mm程度であり、無限系の場合ほど駆動ストロークを広げなくても済む。特にノートパソコン内蔵用や可搬型の光ディスク装置のように光ヘッドを薄型化することを強く求められる場合には、フォーカス方向の駆動ストロークを拡大することが難しく、作動距離の差が少しでも小さいことが望まれ、このような用途に対してスキューフリーの配置にすることに大きな利点がある。

## 【0018】

なお、本実施の形態においては、光源 21 の位置をスキューフリー位置と記したが、光源がこの位置から多少前後しても、スキュー角度とコマ収差およびチルト差の関係が大きく変化するわけではないので、光ヘッド設計の制約条件によりチルト差の許容範囲内で多少の光源位置の変更があっても差し支えないことはもちろんである。

## 【0019】

## 【発明の効果】

以上のように本発明により、異なる波長の複数の光源を有し、異なる基材厚および異なる記録密度の光情報記録媒体に対応する光ヘッドにおいて、相対的に高密度な光情報記録媒体に対して対物レンズを最適にスキュー調整した場合に、相対的に低密度な光情報記録媒体の記録面上に生じるコマ収差によるチルト差を許容範囲内に抑えることのできる光ヘッドを得ることが可能になる。また本発明は、チルト差を抑えながら光学系の寸法増大を最小限にとどめ、しかも高密度光情報記録媒体と定密度光情報記録媒体に対する対物レンズの作動距離差の増大をも最小限にとどめることによって、光ヘッドの小型化・薄型化に有利な光学系を提供することが可能になる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図 1】

本発明の第 1 の実施形態における光学系の構成図

## 【図 2】

本発明の第 1 の実施形態における対物レンズのスキュー角度とコマ収差の関係を示すグラフ

## 【図 3】

本発明の第 1 の実施形態における光源の光軸方向位置とスキュー調整時のコマ収差およびチルト差との関係を示すグラフ

## 【図 4】

本発明の第 2 の実施形態における対物レンズのスキュー角度とコマ収差の関係を示すグラフ

【図 5】

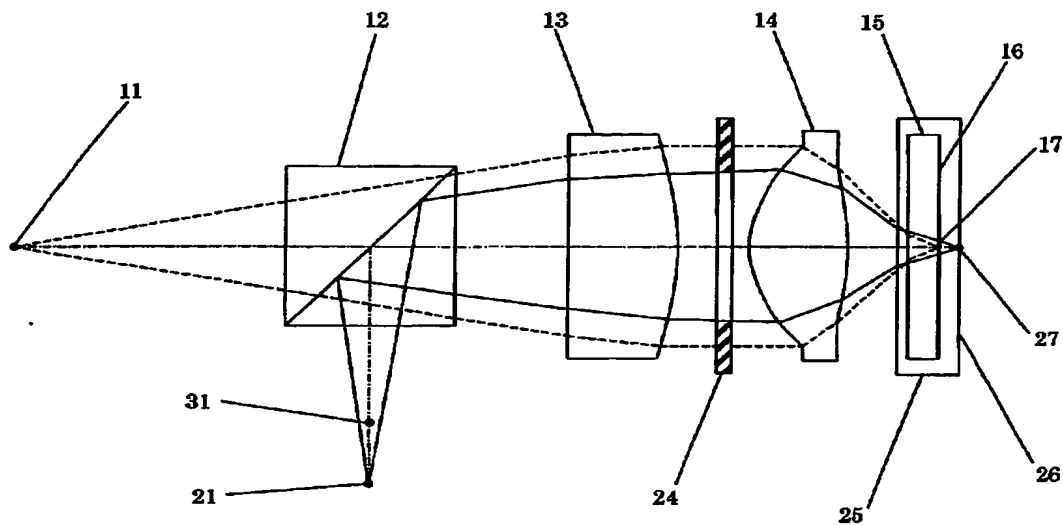
従来の光学系における対物レンズのスキュー角度とコマ収差の関係を示すグラフ

【符号の説明】

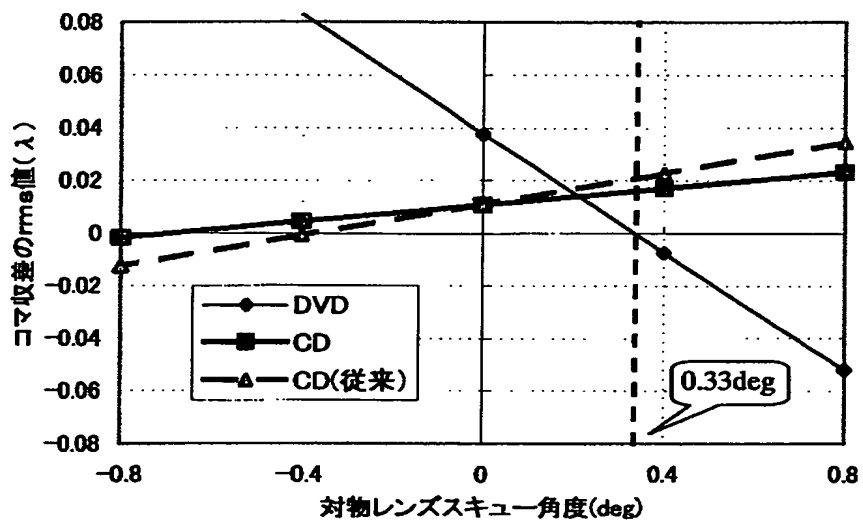
- 1 1 第 1 の光源
- 1 2 ビームスプリッタ
- 1 3 集光レンズ
- 1 4 対物レンズ
- 1 5 第 1 の光ディスク
- 1 6 第 1 の光ディスクの情報記録面
- 1 7 第 1 の光スポット
- 2 1 第 2 の光源
- 2 4 開口制限手段
- 2 5 第 2 の光ディスク
- 2 6 第 2 の光ディスクの情報記録面
- 2 7 第 2 の光スポット

【書類名】 図面

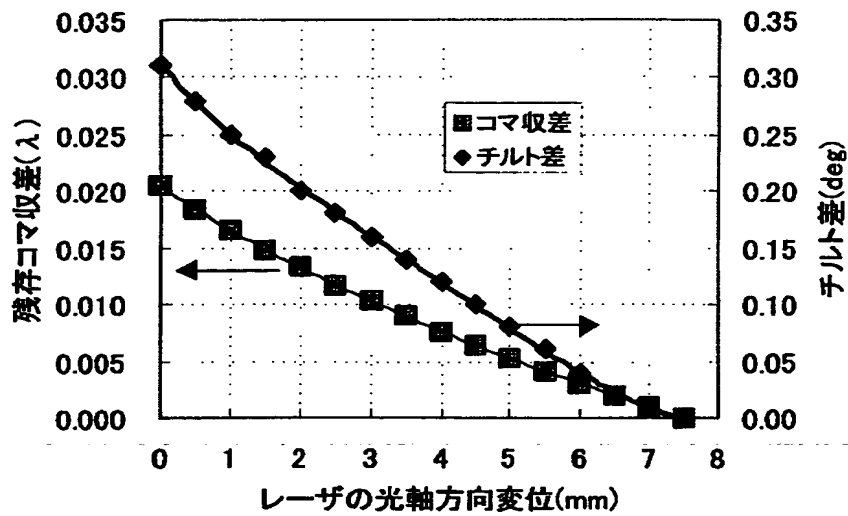
【図 1】



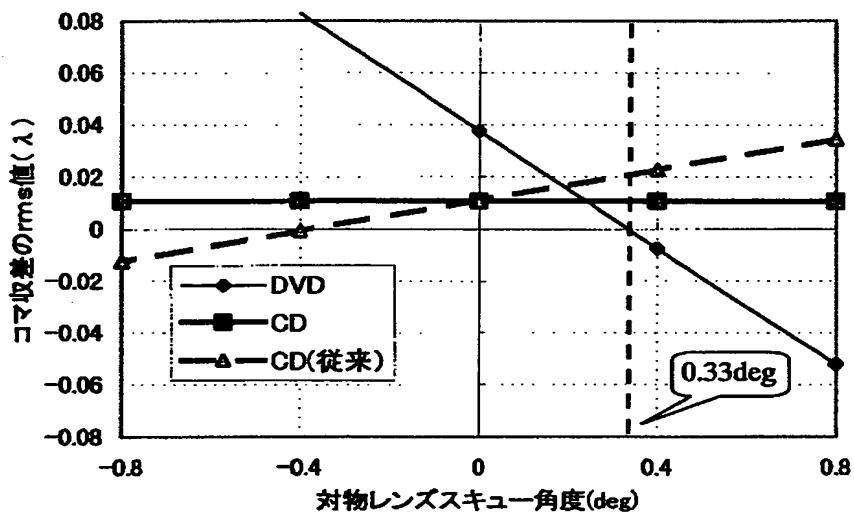
【図 2】



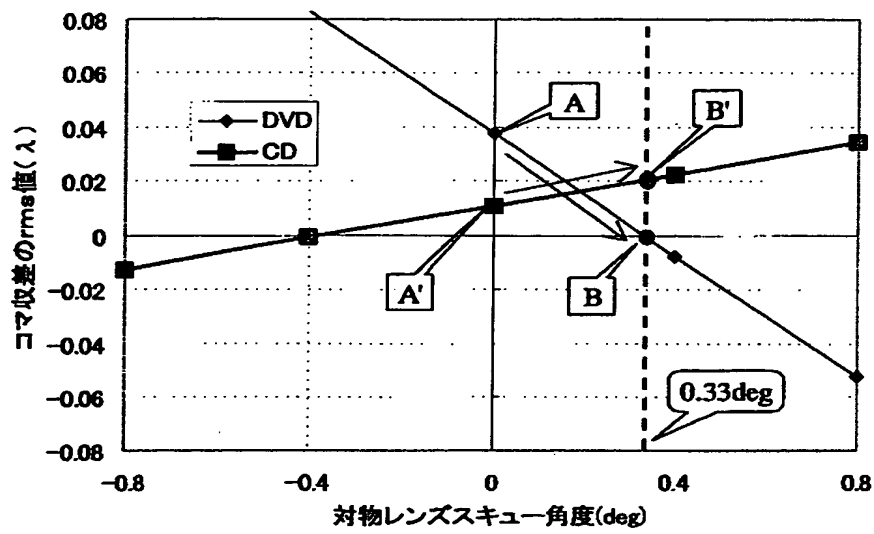
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 2 の光情報記録媒体に対しては発生するコマ収差によるベストチルト角の差を低減することを目的とする。

【解決手段】 第 2 の光源の光軸方向の位置を、波面収差が最小になる位置よりも対物レンズから遠い側に設定する。これにより第 2 の光情報記録媒体に対し、対物レンズのスキュー角度が変化したときのコマ収差の増大量が小さくなる。またより望ましくは、対物レンズがスキュー角度変化に対しコマ収差が変化しないような位置に光源を設定する。この位置は波面収差が最小にある位置と、光学系が無限系になる位置との間にあり、光ヘッドの寸法増大を抑えるとともに、ふたつの光情報記録媒体に対する作動距離差の増大を抑えることができ、光ヘッドの小型化・薄型化に適している。

【選択図】 図 1



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地  
氏 名 松下電器産業株式会社

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**